

MIT İş Tasarımı ve Uyarlaması

Coca-Cola İçecek A.Ş.

Proje Ekibi

Muhammet Ayhan

Nihal Berktaş

Fatma Cengiz

M. Zahid Çağlıöz

Gözde Gürbüz

Ali Yılmaz

Bilkent Üniversitesi

Endüstri Mühendisliği Bölümü

Ankara

Şirket Danışmanı

Sevgi Bolel

Satış Mükemmellik ve Kalite Yöneticisi

Akademik Danışman

Doç. Dr. Bahar Yetiş Kara

Endüstri Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Coca-Cola İçecek A.Ş.'de mağaza içi tanzim ve teşhir işlerinde görevli MIT (Merchandising Impact Team) adı altındaki satış elemanlarının standart iş tanımındaki eksiklikler ve belirlenen rotaların her personel için eşit iş yükü koşulunu sağlamaması çalışan verimliliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu projenin amacı Ankara Yerel Satış Kanalı'ndaki satış elemanları için ideal bir iş tanımı oluşturmak ve atanan rotaların yeniden gözden geçirilip her personel için en uygun ve en verimli hale getirilmesini sağlamaktır. İş tanımı ve akışının tasarlanıp mağaza içinde geçirilmesi gereken ideal zamanların belirlenmesinde sahada gözlem, uzman görüşüne başvuru, zaman etüdü ve çeşitli veri analizleri yapılarak MIT Sorumluluk Tablosu, Mağaza Zaman Hesaplama Cetveli ve Mağaza Takip Defteri oluşturulmuştur. Rotaların belirlenmesinde ise mağazaların satış elemanlarına atanmasında sezgisel yöntem, rotaların oluşturulmasında ise matematiksel model kullanılmış ve dinamik bir karar destek sistemi oluşturulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Standartlaştırma, Mağaza İçi Tanzim ve Teşhir, Kümeleme, Rotalama.

1. Şirket Tanıtımı

Coca-Cola İçecek, Orta Asya, Ortadoğu, Türkiye ve Pakistan'ı kapsayan çok geniş bir coğrafyada 11 ülkede 20 fabrikası ile The Coca-Cola Company'nin uluslararası alanda altıncı en büyük şişeleycisidir. Türkiye'de bulunan sekiz fabrika, ve %40 ciro payı ile lider konumdadır. Operasyonların mevcut olduğu ürünler gazlı, gazsız içecekler ve çay olarak üç grupta incelenmektedir.

- Gazlı İçecekler: Coca-Cola, Coca-Cola Light, Coca-Cola Zero, Fanta, Schweppes, Sprite, Burn, Sen Sun
- Gazsız İçecekler: Nestea, Fusetea Cappy, Damla, Damla Minera, Powerade.
- Çay: Doğadan

Satış, pazarlama, üretim ve dağıtım şirketin koordineli bir şekilde işleyen mekanizması ile talebin karşılanmasında en büyük rolü oynayan dört ana koldur. Yıl içinde üretilen 565 milyon ünite kasaürünün tüketiciye ulaştığı dağıtım ağında 350'ye yakın bayi bulunmaktadır.

2. Proje Kapsamı ve Mevcut Sistem Analizi

2.1 Proje kapsamı

MIT İş Tasarımı ve Uyarlaması projesi şirketin satış operasyonlarını müşteri kanalına aktaran satış personellerinin (MIT elemanları) standart bir iş tanımı ve akışı bütünlüğünde iş verimini artırmaya, önceden belirlenmiş rotalarının yeniden gözden geçirilerek her bir personel için dengeli iş yükünün sağlanmasına odaklanmıştır.

Coca-Cola İçecek Türkiye satış ağı modern, geleneksel ve yerinde tüketim olmak üzere üç ana kanala, modern kanal ise ulusal ve yerel kanal olmak üzere iki alt kanala ayrılmıştır. Migros, Real, Carrefour gibi büyük ölçekli süpermarketler ulusal kanalı; 10-60 arasında şubesi olan küçük ve orta ölçekli zincir marketler ise yerel kanalı oluşturmaktadır. Proje kapsamındaki gözlem ve iyileştirmeler temel olarak yerel satış kanalını kapsamakla beraber, ulusal kanal için de temel gözlemler yapılarak farklılıklar tespit edilmiş ve iş tanımı önerisinde bulunulmuştur.

2.2 Mevcut sistem tanımı

Ankara Yerel Satış Kanalı'nda 11 adet müşteri bulunmaktadır. Bu müşteriler koordinasyonu daha iyi sağlamak ve müşteri ilişkilerini geliştirmek adına iki gruba ayrılmıştır.

Müşterilerin her mağazası için CCİ tarafından satış destekleme amacıyla görevlendirilen MIT elemanları ürünlerin mağaza içindeki tanzim ve teşhir işlerinden sorumludur ve birden çok mağazada görev yapabilirler. Mağazanın büyüklüğü ve satış hacmine göre gazlı, gazsız, çay ürünlerinden ayrı ayrı sorumlu MIT elemanları olabileceği gibi küçük ölçekli marketlerde tüm ürün yelpazesinden sorumlu karma MIT elemanları da görev alabilir. MIT elemanlarının sorumlu oldukları

mağazalar bağlı bulundukları satış şefi tarafından belirlenir ve düzenli aralıklarla denetlenir. MIT elemanları sabit, mobil ve yarı zamanlı olmak üzere üç gruba ayrılmıştır:

1. Mobil MIT Elemanı: Mağazalar arası ulaşımında şirket tarafından tahsis edilen Coca-Cola logolu şirket arabasını kullanan ve içecek kategorilerinden (gazlı, gazsız, çay veya gazsız+çay) sadece bir tanesinden sorumlu olan Coca-Cola İçecek elemanıdır. Mağazada geçirilen sürenin az olmasından kaynaklı günde 10-13 arası mağaza ziyareti yapması gerekmekte ve mağazalar arası uzaklıkların yürüyerek kat edilmesi mümkün olmadığı rotalarda görev yapmaktadır. Mobil MIT elemanları iki farklı rotaya bölünmüş toplam 20-25 arası küçük çaplı mağazadan sorumludur. Satış hacminin büyüklüğüne göre bazı mağazalara pazartesi, çarşamba ve cuma olmak üzere haftada üç, diğerlerine ise salı ve perşembe olmak üzere haftada iki ziyaret gerçekleştirmektedir. Cumartesi ve pazar günleri çalışmamaktadır. Mobil MIT elemanları sabit MIT elemanlarına gereken tanıtım malzemeleri ve promosyon materyallerini ihtiyaç duyulan mağazaya ihtiyaç duyulan zamanda arabaları ile ulaştırmakla da yükümlüdür.
2. Sabit MIT Elemanı: Mağazalar arası ulaşımı yürüyerek veya toplu taşıma araçları ile gerçekleştiren ve içecek kategorilerinin (gazlı, gazsız, çay) tamamından sorumlu olan MAPP Ajansı'na bağlı çalışan elemanlardır. Mağazada geçirilen sürenin fazla olduğu ve trafik nedeniyle arabaların girmekte zorlandığı bölgelerdeki mağazalarda görev yapmaktadır. Sabit MIT elemanları toplamda 4-10 arası mağazadan sorumludur. Bazıları hergün aynı rotada çalışırken, bazıları farklı günlerde farklı rotalarda çalışmaktadır. Bazı sabit MIT elemanları pazar günleri çalışmazken, bazıları çarşamba günleri çalışmamaktadır. İhtiyaç duydukları tanıtım malzemeleri ve promosyon materyalleri atandıkları mobil MIT elemanı tarafından bulundukları mağazaya bırakılmaktadır.
3. Yarı zamanlı MIT Elemanı: Genellikle haftasonları satış hacmi yüksek olan ulusal zincir mağazalarında sabit MIT elemanına yardımcı olmak için çalışırlar.

Mağaza içerisindeki sergilemenin kalitesi açısından Coca-Cola RED (Right Execution Daily) adlı bir denetleme sistemi kullanmaktadır. RED mağazalardaki teşhir ürünlerine ve stantlara bir standart getirmek için kurulmuş bir sistemdir. RED sayesinde CCI'de bulunan yöneticiler sahadaki tanzim teşhir faaliyetlerini takip edebilmekte ve tanıtım aktivitelerinin ne ölçüde yapıldığını takip edebilmektedir. Sistemin çıktılarını değerlendirmek için CCI bir araştırma şirketi ile çalışmaktadır ve bu şirket CCI'ye aylık olarak rapor sunmaktadır. Örneğin, Coca-Cola İçecek'in raf hacmi, stant tipleri, ürün bulunurluğu bazı anahtar

noktalardır. Her kriter süpermarketlerde, orta ve büyük ölçekli marketlerde farklı skorlara sahiptir ve tüm içecek kategorileri farklı skor kartlarına göre değerlendirilmektedir.

2.3 Mevcut sistem analizi

10 farklı MIT elemanı ile 60 mağazada yapılan gözlem ve uygulanan zaman etüdüleri sonucunda MIT elemanlarının mağaza içinde sorumlu oldukları aktiviteler; ürünlerin reyon, soğutucu ve stantlardaki kontrolü ve düzenlenmesi, iade edilecek ürünlerin ayrılması, sipariş alınması, promosyonların tanıtım malzemeleri ile desteklenmesi ve fazladan veya yeni görsel, stant ve teşhir almaya çalışılması şeklinde belirlenmiştir. Bu bulgulara dayanarak, mevcut sistemdeki mağaza içi örnek iş akışları belirlenmiştir. Standart bir iş tanımının eksikliği sebebiyle her mağaza ve MIT elemanı için aynı akış geçerli değildir.

Mevcut durumda mağazalar m^2 büyüklüklerine göre 100-400, 400-1000 ve 1000+ m^2 olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Buna ek olarak mağazada bulunan stant türleri ve sayıları, soğutucu kapak sayısı ve boşalma hızlarının da mağaza için gerekli zamanı ve hatta iş tanımını etkileyebileceği öngörülmüştür. Bu nedenle bir çizelge hazırlanarak 250 mağazanın stant sayısı ve türleri, soğutucu kapak sayısı ve boşalma hızı verileri toplanmıştır. Yapılan analizler sonucu sadece m^2 'ye dayalı ayırımın iş yükünü belirleyen bu değişkenler anlamında dikkat çekici bir ayırım sağlamadığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle mağaza gruplamalarında iş yükünü belirleyen değişkenleri de kapsayan daha detaylı bir analiz önerilmiştir. Ancak mağaza büyüklüğünün veya mağazada bulunan stant ve soğutucuların iş tanımını etkileyecek değişkenler olmadığı gözlemlenmiştir.

Son olarak bir MIT elemanının günlük rotasını gözlemleyebilmek adına örnek rotalar çıkarılmış, mağaza lokasyonları arasındaki mesafe gözlemlenerek yolda ve mağazada geçen zamanlar üzerinden rota verimlilik analizleri yapılmıştır. Bu analizlerin sonucuna göre rotalardaki kesişen yollar ve bazı rotalardaki mağazalar arasındaki uzun mesafeler MIT elemanının zamanının önemli bir bölümünün yolda geçmesine ve iş yükü dengesiz rotalara neden olmaktadır.

3. Problem Tanımı

3.1 Belirtiler ve şikayetler

Toplamda 120 mağazaya analiz ve zaman etüdü çalışması için yapılan ziyaretler sonucunda, MIT elemanlarının mağaza içinde ve dışında karşılaşması muhtemel sorunlar standartlaştırma ve rotalama başlıkları altında incelenmektedir.

- Standartlaştırma
 - MIT elemanlarına mağaza yönetimince verilen ekstra işler
 - Mağaza sorumlularının MIT elemanının sorumlu olmadığı içecek kategorilerindeki beklentileri ve bu beklentilerin

karşılanması durumunda MIT elemanları arasında artan iş yükü dengesizliği

- Rotalama
 - Mobil MIT elemanlarının mağazaları arasındaki uzun mesafeler ve rotalardaki kesişen yollar
 - Yolda ve mağazada geçirilen zaman arasındaki orantısızlık
 - MIT elemanları arasındaki iş yükü dağılımının eşitsizliği

3.2 Problem tanımı ve ilgili literatür

MIT elemanı sorumluluklarının belirlenmemiş olması ve yapılan işlerdeki yöntem bilgisi eksikliği verimliliği düşürmekte ve mağazada geçmesi gereken sürelerin tahmin edilememesi planlamayı zorlaştırmaktadır. Planlama zorlukları ve sistemsel eksikliklerden dolayı etkin bir rota planının oluşturulamaması ise zaman kaybına, MIT elemanları arasında dengesiz iş yükü dağılımına ve planlanan rotalara uyumun düşük olmasına sebep olmaktadır. Belirlenen problem tanımı doğrultusunda proje “standartlaştırma” ve “rotalama” olmak üzere iki ana kola ayrılmıştır. Çözüm yaklaşımlarının belirlenmesinden sonra literatür taraması ile başlayan proje süreci, çözüm önerilerinin geliştirilmesi ve pilot uygulamaların başlatılması şeklinde devam etmiştir. Standartlaştırma kolunda elde edilen sonuçlar rotalama için önemli bir girdi oluşturduğu için öncelik standartlaştırmaya verilmiştir.

Standartlaştırma kolunda iş standardının oluşturulması ve ilgili zamanların hesaplanması amaçları için hareket ve zaman etüdü çalışmaları incelenmiştir. Bir işçinin gerçekleştirdiği her aktivite için harcanan zamanı tespit edebilmek ve standart bir günün işini bulabilmek amacıyla kronometre ile ölçüm yapan Frederick W. Taylor süreçlerin zaman ve iş etüdü çalışmaları için bir başlangıç noktası oluşturmuştur. Bon ve Ariffin (2007) yaptıkları çalışmada, bir organizasyondaki iş süreçlerinin geliştirilmesi için gereksiz veya uzun süren operasyonların tespit edilmesini ve tespit edilen bu operasyonların analiz edilmesi sonucunda daha verimli bir iş süreci tasarlanmasını amaçlamıştır. Tespit aşamasında yapılan zaman etüdü çalışmalarında “kronometre zaman ölçümü”, “uzman görüşü standartları”, “önceden saptanmış zaman standartları” ve “iş örnekleme zaman standartları” çizelgelerinden yararlanılmıştır. Öte yandan, bir görevin uygulanmasında en iyi yöntemin bulunması için “akış diyagramları”, “operasyon çizelgeleri”, ve “iş akış çizelgeleri” gibi iş etüdü tekniklerinden yararlanılmıştır. Yapılan bu araştırmalar projemizde kullanabileceğimiz araçlar için önemli bir referans oluşturmuştur.

Projenin ikinci adımı olan rota planlaması için gerçekleştirilen literatür taramalarında en sık kullanılan modellerin Gezin Satıcı Problemi (GSP) ve Araç Rotalama Problemi (ARP) olduğu gözlemlenmiştir. Araç Rotalama Problemi’nin topla-ulaştır, son giren ilk

çıkar, zaman pencereli, periyodik gibi farklı varyasyonlara sahip olmasından dolayı projemizde yer alan rotalama sorunu çözümü için bu problemi uyarlamanın uygun olacağı düşünülmüştür.

Kurulacak olan sistemde mağaza ziyaret günleri için frekans ve planlama periyodu belirlenmesi gerektiği görülmüştür. Bu nedenle ARP'nin bir varyasyonu olan Periyodik-ARP yöntemleri araştırılmıştır. Bu kapsamda Coene vd. (2008) T periyodunda belirli frekanslarla müşterilerin ziyaret edilmesi gerektiği görüşü ve Francis ve Smilowitz'in (2006) frekans kararının bir karar değişkeni olarak kullanılması görüşleri incelenmiştir. Öte yandan proje dahilindeki problemin ARP'de tanımlı olarak verilen depo lokasyonlarına karar verilmesi aşamasını içerdiği farkedilmiştir. Literatürde yapılan araştırmalar sonucunda Tesis Lokasyonu Problemi (TLP) ve ARP'nin bir kombinasyonu olarak görülen Lokasyon Rotalama Problemi'nin daha uygun bir model olduğu görülmüştür. Bu amaçla Wu vd. (2002), Belenguer vd. (2011) ve Barreto vd. (2007)'nin önerdiği modeller, Clarke & Wright gibi sezgisel metodlar incelenmiştir. Bu çalışmalarda önerilen metodlar üzerinde sistemin gerektirdiği uyarlama ve varyasyonların kullanılması kararlaştırılmıştır.

4. İzlenen Yöntem ve Uygulamaları

Standartlaştırma ve rotalama adı altında iki ana kola ayrılan problemi çözmek için geliştirilen yöntemler de aynı başlıklar altında incelenmiştir. Standartlaştırma için öncelikle yapılan gözlemlere ve uzman görüşlerine dayalı standart iş tanımının oluşturulması ve ideal zamanların belirlenmesi, sonrasında ise çıkan iade ürün miktarını azaltmayı sağlayan standart iş akışının tasarlanması planlanmıştır. Rotalama için ise iş yükü dengesini ve verimliliği etkileyebilecek değişkenler analiz edilerek müşterilerin gruplara ayrılması, mağazaların MIT elemanlarına atanması ve rotanın belirlenmesi süreçlerinin iyileştirilmesine karar verilmiştir.

4.1 Standart iş tanımları & akışları

MIT elemanı sorumluluklarının belirlenmesi ve standart iş akışı dahilinde birleştirilmesi iş verimliliğinin ve kalitesinin artırılmasını sağlamaktadır. Ayrıca çalışan eğitimini, denetimi ve planlamayı kolaylaştırmaktadır. Bu kapsamda MIT elemanları standart iş tanımları ve gerekli ideal zamanlar belirlenmiş, iş akışı tasarlanarak benzetim modeli ile test edilmiş ve MIT elemanlarına rehber olması amacıyla takip defter hazırlanmıştır.

4.1.1 Standart iş tanımlarının & ideal zamanların belirlenmesi

MIT elemanının mağaza içerisindeki standart işlerinin ve bu işlerin gerçek zamanlarının belirlenmesi için 60 farklı mağaza ziyareti yapılarak süregelen süreç gözlemlenmiştir. Bu gözlemlere ek olarak MIT elemanları ve şefleri ile yapılan görüşmeler de baz alınarak

MIT elemanının standart iş tanımı belirlenmiş, tanzim teşhir genel hedefleri de göz önünde bulundurularak MIT Elemanı Sorumluluk Tablosu oluşturulmuş ve firma tarafından kabul görmüştür (Ek 1).

İkinci adım olarak, iş tanımındaki aktivitelerin gerçek zamanlarını sahada ölçmek adına 30 mağazada zaman etüdü çalışması gerçekleştirilmiştir. Her aktivite için elde edilen veriler analiz edilerek ortalama gerekli zamanlar hesaplanmış ve her mağazanın iş yüküne göre gerekli zamanı tahmin edebilmek adına hesaplanan ortalama zamanların stant türü, soğutucu ve rafa göre ölçeklendirilmesi yapılmıştır. Bu bilgiler ışığında mağaza içerisinde bulunan raf, soğutucu kapak sayısı, stant sayısı ve türlerini, ek olarak kurulması planlanan stant türü ve sayılarını girdi olarak alan Mağaza Zaman Hesaplama Cetveli yazılımı geliştirilmiştir. Yazılım yöneticiye mağaza içerisinde bulunan soğutucu, teşhir, raf sayıları, stant türleri gibi değişkenlere bağlı olarak mağazada geçirilmesi gereken ortalama süreyi veren ve planlamayı kolaylaştıran bir sistem olarak tasarlanmıştır (Ek 2).

4.1.2 İş akışı tasarımı: İtmeli sistem

Önerilen sistemde, MIT elemanının iş tanımı doğrultusunda mağaza içerisindeki iş akışını standart ve daha verimli hale getirmenin yanı sıra SKT (Son Kullanma Tarihi)'nden kaynaklı iade ürün miktarının azaltılması amaçlanmıştır. Bu amaçla istasyonlarda SKT kaynaklı çıkan iade ürün miktarları ve müşteri davranışları incelenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda en fazla satışın soğutuculardan gerçekleştiği, bu nedenle ürün devir hızının fazla olduğu ve SKT'den kaynaklı iade ürün miktarının stantlara göre daha az olduğu gözlemlenmiştir. Bu sebeple yeni iş akışında soğutucunun depodaki yeni ürünler yerine sırasıyla mağaza içerisindeki stantlardan doldurulması önerilmiştir. Böylelikle "İtmeli Sistem" diye adlandırılan yeni akış ile teşhirdeki tüm ürünlerin soğutucuya doğru bir akış izlemesi ve öncelikle SKT'sine daha az kalmış ürünlerin satılması sağlanmıştır. MIT elemanının her istasyondaki sorumlulukları hem standardı sağlamak hem de verimliliği artırmak adına etiket kontrolü, iade ürün kontrolü, önceki istasyonlara ürün taşınması ve eksiklerin not edilmesi olarak sıralanmıştır. Ayrıca yeni iş akışında MIT elemanı son kullanma tarihi gelmiş ürünleri her bir istasyondan ayrı ayrı depoya taşımak yerine, tüm ürünleri geçici depolama alanı olarak belirlediği istasyonların yanlarına tüm istasyon kontrolleri bitene kadar bırakmakta, depoya yeni ürün almak için giderken onları da depo iade alanına taşımaktadır. Bu sayede MIT elemanının gereksiz iş yükünün önüne geçilmiş ve ilk giren ilk çıkar prensibinin mağaza içerisindeki ürün akışına uygulanmasıyla SKT'den kaynaklı iade oranları düşürülmüştür (Ek 3). Yeni iş akışı sahada denenmeye başlamış ve olumlu geri dönüşler alınmıştır.

4.1.3 Benzetim modeli

Önerilen sistemin performansı test edilmeden uygulamaya geçmesi uygun olmayacağından önerilen iş akışının sunulabilmesi ve performansının ölçülebilmesi için benzetim modeli kullanılmasına karar verilmiştir. Öncelikle sistemin benzetim modeli üzerinden ifade edilebilirliğini test etmek için mevcut akışın benzetim modeli geliştirilmiş ve uygunluk testlerinden olumlu sonuç alınmıştır. Sonrasında yeni sistem için mağaza bilgisini raf sayısı, stant sayısı, soğutucu kapak sayısı, istasyonlar arası mesafe ve istasyon devir hızı şeklinde alan yeni sistemin benzetim modeli geliştirilmiştir. Modeldeki zaman bilgisi ideal zamanlardan ve önceden saptanmış zaman standartlarından gelmektedir. Yeni iş akışının zaman artışına sebep olup olmayacağı ve SKT'den kaynaklı iade ürün miktarını ne ölçüde azaltacağını görmek için farklı müşteri gruplarından üç farklı mağaza bilgisiyle benzetim modeli çalıştırılmıştır. Karşılaştırmalı analizler sonucunda zaman anlamında bir artış olmayacağı görülmüş ve yeni iş akışının kullanılmasına karar verilmiştir. Mevsimsel etkiler değerlendirilemediği için kesin sonuç verilmesi mümkün olmamakla beraber SKT'den kaynaklı iade ürün miktarının %20 oranında azalması öngörülmüştür. Geliştirilen esnek benzetim modeli her mağazada geçirilmesi gereken zamanların ayrı ayrı hesaplanmasını sağlamakta ve her aktivite özelinde harcanan zaman bilgisini gösterebilmektedir.

4.1.4 İş akışında yenilikçi çözüm- takip defter

MIT elemanlarının mağaza içinde geçirdikleri zamanı daha verimli hale getirmek ve tüm elemanların belirli bir standardı izlemelerini sağlamak amacıyla MIT Elemanı İş Takip Defteri önerisi sunulmuştur. Bu defter ile MIT elemanı her mağazada yapması gereken temel işleri takip edebilmekte, ek olarak unutma, gözden kaçırma gibi sorunların önüne geçebilmektedir. Defter içerisinde bulunan MIT elemanı sorumlulukları sayfası ile elemanlarının her zaman görevlerinin farkında olmaları amaçlanmıştır. CCI'nin satış destekleme operasyonlarını değerlendirmede önem teşkil eden ve mağaza bazlı farklılık gösterebildiği için deftere eklenen RED kriterleri de MIT elemanının görev ve sorumluluklarını kusursuz uygulayabilmesine olanak sağlamaktadır. Defterde bulunan krokiler ise MIT elemanının her an mağazadaymış gibi olası tanzim-teşhir aktivitelerini gözden geçirmesi amacıyla eklenmiştir (Ek 4). Mağaza Takip Defteri pilot olarak bazı bölgelerde kullanılmaya başlanmıştır.

4.2 Rotalama sistemi

Müşteri, mağaza büyüklüğü, satış hacmi, mağazanın konumu gibi çeşitli etkenler mağazada geçirilmesi gereken ve yolda geçen süreyi etkilemekte bu nedenle şeflere ve MIT elemanlarına mağaza sayısı esas alınarak yapılan iş yükü ataması dengeli sonuçlar sağlayamamaktadır.

Sonuç olarak, esnek bir karar destek sisteminin olmaması yıl içerisinde iş yükü dengeli olmayan verimsiz rotalarda çalışılması sonucunu doğurmaktadır. Bu olumsuzlukları gidermek için Ankara Yerel Satış kanalındaki 10 müşteri ve 307 mağaza rotalama sistemine dahil edilerek rota planı çıkarılmıştır.

4.2.1 Rotalama algoritması

Problem girdilerinin çok fazla olması sebebiyle her aşamanın optimum çözüme ulaştırılmasının pratik kullanım sağlamayacağı öngörülerek sezgisel yöntemler ve matematiksel modelleri birlikte kullanan bir algoritma geliştirilmesine karar verilmiştir. İlgili algoritma Java programlama dili ve Gurobi Optimizer desteğiyle kodlanarak dinamik karar destek sistemi oluşturulmuştur. Sistemin incelenmesi sonucu rota etkinliğini etkileyebilecek müşterilerin şeflere atanması, bölgesel kümeleme ile MIT elemanlarına mağaza atanması ve son rotaların oluşturulması aşamalarının iyileştirilmesine karar verilmiştir. Ayrıca müşteri ilişkilerinin önemi göz önünde bulundurularak mağazaların her ziyaret gününde aynı MIT elemanı tarafından ziyaret edilmesi planlanmıştır. Müşterilerin şeflere atanması genetik bir algoritma olan mutasyonlarla iyileştirilmektedir. Bölgesel kümeleme için literatürde kullanılan Clarke & Wright algoritması incelenmiş fakat pratikte 50 noktaya kadar çözüm verdiği ve aynı mağazaya her ziyaret gününde aynı MIT elemanının atanma şartını kontrol etmediği için uygun bulunmamıştır. Bu nedenle proje ekibi tarafından bir yerel arama algoritması geliştirilmiştir. İlgili algortimada en dıştaki mağazadan başlayarak küme oluşturulmakta ve kümedeki mağazalardan herhangi birine en yakın uzaklıktaki mağaza eklenerek küme genişletilmektedir. MIT elemanı belirlenen mağazalar bir sonraki ziyaret günü için aynı MIT elemanının kümesine direkt olarak eklenmektedir. Her yeni mağaza ekleme kararında oluşturulan küme matematiksel modele gönderilerek sistem kısıtları kontrol edilmekte ve optimum rota planı belirlenmektedir. Geliştirilen yerel arama algoritması ve matematiksel modelin yinelemeli döngüsüyle tüm rota planları oluşturulmaktadır.

Geliştirilen algoritma mağazalar arası uzaklık matrisi, müşteri mağaza eşlemesi, mağazalarda bulunan soğutucu kapak sayısı, stant ve mağaza ziyaret günleri bilgilerini girdi olarak almaktadır. Sonuç olarak müşteri gruplaması, gerekli MIT elemanı sayısı ve her birinin her gün için rotasını vermektedir. Algoritma sonuçlarının değerlendirilmesi için MIT elemanlarının yolda geçirdikleri sürenin ve günlük toplam çalışma saatinden sapmaların ortalama karesel hataları, rotadaki komşu iki mağaza arasındaki en uzak mesafe ölçütleri kullanılmıştır. Rotalama için kullanılan algoritmanın kavramsal modeli Ek 6'da görülebilir.

4.2.2 Dinamik karar destek sistemi kullanımı

Geliştirilen algoritmanın Java programlama dili ile kodlanmasıyla rotalama için dinamik karar destek sistemi oluşturulmuştur. Mağazalar arası uzaklıklar, müşteri mağaza eşlemeleri, mağazada bulunan soğutucu kapak sayısı, stant türleri ve sayıları gibi sistem parametreleri belirlenen format üzerinden dosyadan okunmaktadır. Bu sayede olası değişikliklerde ilgili verilerin güncellenmesi yeterli olmaktadır. İlk kullanıcı ekranında görülen her içecek kategorisindeki şef sayısı karar değişkeni ise kullanıcı tarafından belirlenmektedir. Sistemin önerdiği rota planı şef, MIT elemanı ve gün seçilerek tüm rotalar bir çıktı dosyasında rapor olarak sunulmaktadır (Ek 5). MIT elemanları rotalarının çok sık değişmesinin de performansı ve mağaza sorumluları ile geliştirilen ilişkileri olumsuz etkileyeceği öngörülerek üç aylık periyodlarla rota güncellemesi yapılması önerilmiştir.

5. Sonuçlar ve Genel Değerlendirme

Coca-Cola ürünlerinin satışına önemli ölçüde destek veren MIT elemanlarının iş süreçlerini iyileştirmeyi amaçlayan proje çıktılarımız problemlere etkin ve pratik çözümler sunmaktadır. Projenin standartlaştırma kolunun ana çıktılarından olan MIT Elemanı Sorumluluk Tablosu ve tasarlanan Mağaza İçi İdeal İş Akışı MIT elemanlarının iş verimliliklerini artırmış ve SKT'den kaynaklı ürün kayıplarının azaltılmasına önemli katkı sağlamıştır. Hazırlanan Mağaza Zaman Hesaplama Cetveli ile her mağazada harcanması gereken süreler tahmin edilebilir hale gelmiş ve planlama zorluklarının önüne geçilmiştir. MIT elemanlarının mesai saatleri içinde yanlarında bulundurma için tasarlanmış İş Takip Defteri ile çalışma esnasında gerekli görev bilinciyle hareket etmeleri sağlanmıştır. Tüm bu çıktılar/çalışmalar 01.03.2012 tarihinde CCI yetkilileriyle yapılan toplantıda sunulmuş çözüm önerilerimizin gerekli tanım, zaman ve akışları sağlayarak iş verimliliğini artırdığı kabul edilmiştir ve önerilen çözümler MIT elemanları arasında da kabul görmüştür. İş tanımı ve rotalama eksikliklerinin giderilmesiyle yeni MIT elemanı ve mağazaların var olan sisteme adapte edilmesinde karşılaşılan sorunlar çözüme kavuşturulmuştur. Proje çıktılarımızdan MIT İş Takip Defteri sahada uygulanmaya başlanmış ve olumlu geri dönüşler alınmıştır. Standartlaştırmanın bir diğer çıktısı olan Mağaza Zaman Hesaplama Cetveli CCI tarafından onaylanmış ve kullanılmaya hazırlanmaktadır. Rotalama karar destek sisteminin denenmesi için gerçek stant ve ziyaret günü verileri bulunan 10 müşteriye ait 307 mağaza için sistem çözülmüş ve gerekli MIT elemanı sayısı 16'dan 15'e inmiştir. Rotalama için oluşturulan karar destek sisteminin Ankara Yerel Satış Kanalı'ndaki tüm mağazalar arası uzaklık matrisinin elde edilmesiyle yeni dönemde uygulamaya geçmesi planlanmaktadır.

KAYNAKÇA

- Barreto, S. 2007. "Using clustering analysis in a capacitated location routing problem" *European Journal of Operational Research*, 179(3), 968-977.
- Belenguer, J. 2011. "A Branch and Cut Method for the capacitated location routing problem", *Computers and Operations Research*, 38(6), 931-941.
- Bon Abdul, T., Ariffin A. 2007. "An impact time motion study on small medium enterprise organization", Web Magazine, http://uthm.academia.edu/abdultalibbon/Papers/1313942/AN_IMPACT_TIME_MOTION_STUDY_ON_SMALL_MEDIUM_ENTERPRISE_ORGANIZATION. Son erişim tarihi: 8 Ocak 2012.
- Coene, S., Arnout, A., Spieksma, F.C.R. 2008. "The Periodic Vehicle Routing Problem: A Case Study" *JORS*, 1-10.
- Francis, P., Smilowitz K. 2006. "Modeling Techniques for Periodic Vehicle Routing Problems", *Transportation Research, Bölüm B* 40, 872-884.
- Wu, Tai-Hsi., Low, C. , Bai, J. 2002. "Heuristic Solutions to Multi-depot Location Routing Problem", *Computers and Operations Research*, 29(10), 1393-1415.

EKLER

Ek 1. Önerilen MIT elemanı sorumluluk tablosu

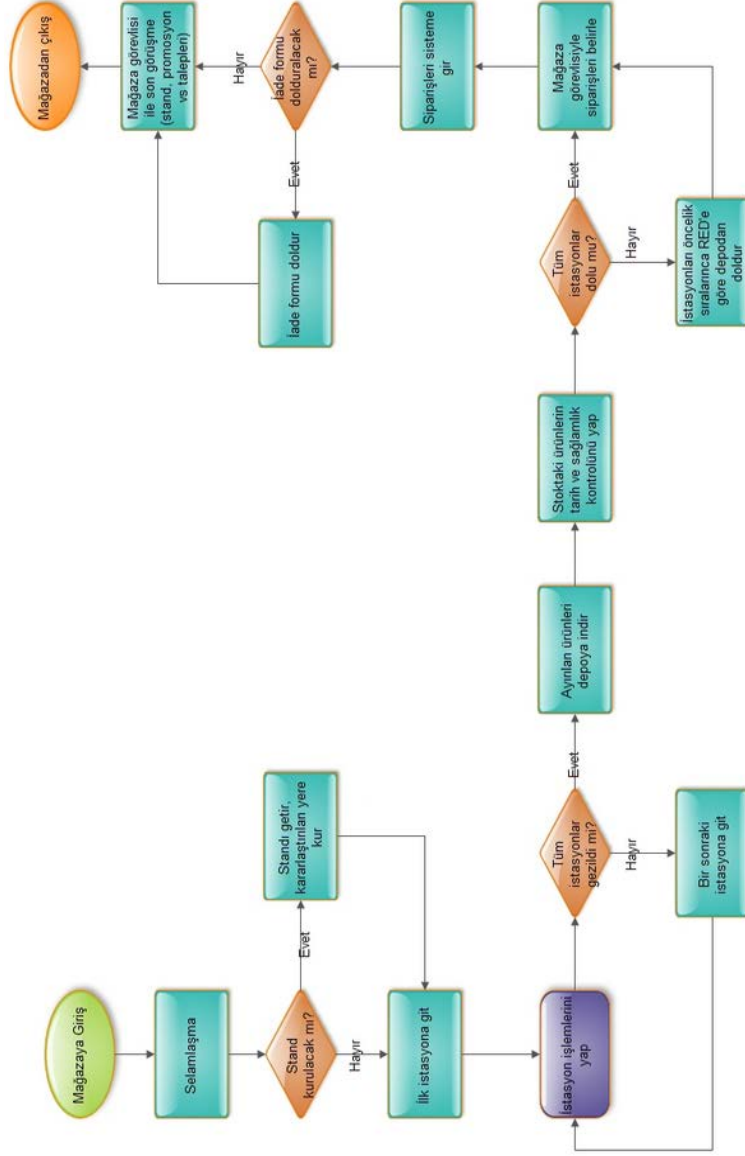
Envanter	Yerleşim	Sunum
Tüm soğutucu, dolap ve rafların doluluğunu sağlamak	Ürün görünürlüğünü sağlayacak ideal stant konumları belirlemek	Ürünleri soğutucu, raf ve stantlara belirlenmiş tanzim teşhir kurallarına göre yerleştirmek
Stok durumunu ve promosyonları göz önünde bulundurarak her SKU nun siparişini vermek, verilmesini sağlamak	Belirlenen konumlara uygun stant ve ürünleri yerleştirmek	Marka görünürlüğü sağlamak
Son kullanma tarihi yaklaşmış ve zarar görmüş ürünleri envanterden ayırmak, ilgili iade formunu doldurmak	Mağaza içerisindeki promosyon aktivitelerinin vurgulanması	Promosyon ve kampanyaları fark edilebilir kılmak için uygun ve güncel materyalleri kullanmak
SKT nedeniyle meydana gelebilecek kayıpların önlenmesi için soğutucu, stant, raf ve depodaki stok rotasyonunu sağlamak	Ürünlerin kolay erişebilir olmasını sağlamak	Her ürün, promosyon ve indirim için uygun etiketleri kullanmak
		Hedeflenen satış miktarına ulaşmak

Ek 2. Mağaza zaman hesaplama cetveli arayüz ekran görüntüsü


MIT Elemanı İdeal Aktivite Süresi Hesaplama Simülasyonu

Varolanlar		Kurulacak Standlar	
Soğutucu	SDVC 0	Coca-Cola	Anadolu 0
	DDVC 0		Ege 0
	TDVC 0		Pötikare 0
Coca-Cola	Anadolu 0		Hırsız 0
	Ege 0	Cappy	Anadolu 0
	Pötikare 0		Pötikare 0
	Hırsız 0		Hırsız 0
Petek 0	Petek 0		
Cappy	Anadolu 0	MIT Tipi	Still 0
	Pötikare 0		
	Hırsız 0		
	Petek 0		
Raf Sayısı	0	Hesapla Bu MIT elemanın mağazada harcaması planlanan ortalama süre 0 dakikadır.	

Ek 3. Önerilen MIT elemanı mağaza içi iş akışı



Ek 6. Kavramsal model

